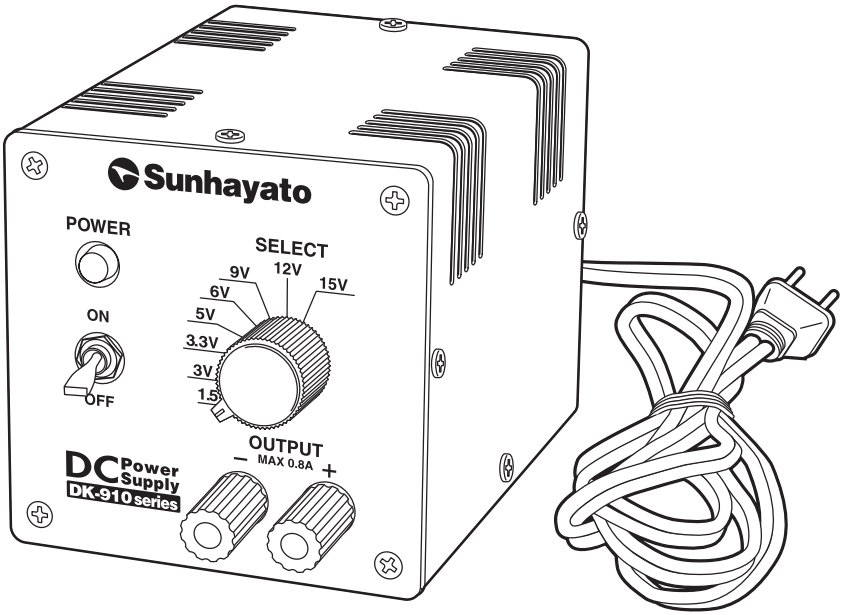
実験用電源 DK-910 series

DK-911　　組み立て・取扱説明書



学年		組		氏名	

Sunhayato

目次

用途と特長 …… 3
安全の手引き …… 3
仕様 …… 4
1. 組み立てをはじめる前に …… 5
1-1. 準備 …… 5
1-2. 基礎知識 …… 10
1-3. 前加工 …… 12
2. 組み立て …… 14
2-1. 基板の組み立て …… 14
2-2. リアパネルの組み立て …… 16
2-3. シャシーの組み立て …… 18
2-4. トランスの取付け …… 22
2-5. リアパネルとシャシーの組み立て …… 23
2-6. 動作確認 …… 27
2-7. ケースの組み立て …… 28
3. 使い方 …… 30
3-1. 正しい使い方 …… 30
3-2. 保守管理 …… 31
3-3. トラブルシューティング …… 32
4. 資料 …… 33
4-1. 電源回路の基礎知識 …… 33
4-2. 電源回路の説明 …… 34

用途と特長

用途

本製品は小容量の安定化電源として設計された実験用電源です。電子回路実験用の電源や民生機器の AC アダプタ、電池の代用などとしてお使いいただけます。

特長

1．使いやすい前面スイッチ操作。
2．出力電圧を 1.5 ～ 15V まで 8 段階に設定できるロータリセレクト式。切換ツマミの操作で 1.5V,3V,3.3V,5V,6V,9V,12V,15V に切換えできます。
3．ドロッパ方式で、動作原理の理解も容易です。

安全の手引き

- 本製品は電気についての一般的な知識をお持ちの方を対象としております。組み立てる前に本書を良く読み、充分ご理解の上、組み立てて下さい。
- 本製品を組み立て、安全にご使用いただくためには正しい操作が必要です。
- ここに記載された内容は、誤った取扱をしたときに「死亡」又は「重傷」などの重大な結果に結びつく可能性が大きいものを⚠警告 として、状況によっては人が傷害を負う可能性や物的な損害の発生が想定される内容を⚠注意 としてまとめています。

⚠警告

- 本製品は高電圧の AC100V を使用します。感電しないように充分注意して下さい。
- 温度及び湿度の高い場所では絶対に保管や使用をしないで下さい。
- 水などの液体や異物を中に入れないで下さい。火災や感電の原因となります。万一、液体や異物が入ったときは直ちに電源プラグを抜き、液体や異物を取り除きます。液体の場合は十分乾燥させてから電源を入れて下さい。
- 組み立て・チェックが完了するまで、電源プラグをコンセントに差し込まないで下さい。
- ニッケルカドミウム電池など、電池の充電には使用できません。
- 完成後、カバーを外した状態で使用しないで下さい。感電やけがの恐れがあります。
- 動作不良や異臭を感じたら、直ちに電源プラグを抜いて下さい。そのまま使用すると感電や火災の原因となることがあります。
- ハンダ付けするときはリード線の被覆を溶かしたり、銅線のひげが出たりしないように注意して下さい。絶縁不良やショートなどで感電や火災の原因となることがあります。

⚠注意

- 本製品を用途以外に使用しないで下さい。
- 入出力電圧、出力電流、使用温度範囲など仕様の範囲内でご使用下さい。これを超えて使用すると本製品の寿命が短くなったり、破損や感電の恐れがあります。
- 子供の手の届かないところに保管して下さい。
- 内部の温度上昇を防ぐために、通気穴が開いています。通気穴をふさいだり、異物を入れないで下さい。放熱が悪くなり、故障や火災の原因となる事があります。

⚠注意

- 動作中に電圧調整ツマミを操作すると、出力電圧が変化して接続機器を破損させる恐れがあります。ツマミを切換える時は、一旦電源を切ってから操作して下さい。
- 機器を接続する前に必ず出力電圧の設定・確認を行って下さい。
- 出力端子の接続を間違えないで下さい。赤色が“＋”、黒色が“－”です。誤って接続すると本製品や接続機器の発火や焼損などの恐れがあります。
- 長時間使用では放熱器の温度が上昇しますので指などで触れないで下さい。やけどの恐れがあります。
- 可燃性のガスを含むスプレーを吹き付けないで下さい。可燃性ガスが爆発する恐れがあります。
- 引火性のある物質の近くで組み立て・ご使用にならないで下さい。爆発・引火する恐れがあります。
- 本製品の近くに、熱に弱い物を置かないで下さい。熱で変形してしまうことがあります。
- 作業後やご使用にならないときは、必ず電源プラグをコンセントから抜いて下さい。
- 電源コードの損傷や差し込み不完全、ホコリの付着などは、火災や感電の原因となります。
- 電源コードの上に重い物を乗せたり、傷つけたり、無理に曲げたりしないで下さい。火災や感電の恐れがあります。
- 電源コードは熱器具に近付けないで下さい。コードが溶けて火災や感電の恐れがあります。
- 電源プラグを抜くときはコードを引っ張らずに、プラグを持って抜いて下さい。
- ぬれた手で電源プラグをさわらないで下さい。感電の恐れがあります。
- 出力端子間をショートさせないで下さい。
- 組み立て後、通電する前にショートや組み立て間違いがないか念入りに確認して下さい。

本書はメンテナンスなどに必要ですから本製品と一緒に大切に保管して下さい。
本製品は改良などのため、予告なく仕様や外観等を変更することがあります。

仕様

出力電圧	1.5V,3V,3.3V,5V,6V,9V,12V,15V
出力電流	最大 0.8A
出力電圧公差	各設定電圧に対して± 5%(※ 1)
電源	AC 100V 50/60Hz
消費電力	最大 100W ※ 1
回路保護	電流制限回路つき
ヒューズ	1.0A/125V φ 5.2 × 20mm ガラス管入りヒューズ
付属品	組み立て・取扱説明書
寸法	横 91mmx 高さ 93mmx 奥行 164mm (突起含まず)
重量	約 1.4kg

※ 1 周囲温度 25℃、負荷 400mA 時

1. 組み立てをはじめる前に

1-1. 準備

道具の準備

必要な工具

- ハンダゴテ、ハンダなどのハンダ付け用品一式
- プラスドライバ #2
- ニッパ
- ラジオペンチ
- テスタ

あると便利な工具

- ワイヤストリッパ
- プライヤ
- ドライヤ
- カッター
- リードベンダー (サンハヤト製 :RB-5)

注意事項

本製品は家庭用電源 (AC100V) を使用しますので、組み立てを間違えると感電や部品の破裂などの事故を引き起こすことがあります。必ず以下の注意事項をよく読んでから、組み立てを行なって下さい。

1. 本製品のプリント基板は、シルク (白い文字) の付いた面 (部品面) から部品を差し込み、銅箔のある面 (ハンダ面) でハンダ付けをします。
   ハンダ面は素手で触らないで下さい。手の油などが付くと銅箔がさびて、ハンダ付け不良の原因となります。
2. 部品には、方向指定があるものが多くあります。間違えて組み立てると故障するだけでなく、破裂などの事故を起こすことがあります。組み立ての説明を良く読んで方向指定を間違えないで下さい。
3. 部品の取付けには順番があります。順番を無視すると取付けにくい部品や取付けを忘れる部品が出てきたりします。必ず、説明書に従って、取付けを進めて下さい。
4. ハンダ付けは一度に幾つもの部品をまとめてハンダ付けしないで、必ず一つの部品ごとに確認しながらハンダ付けを行ない、組み立て表のチェック欄に記入して下さい。
5. 部品のリード線は入りにくい場合でも無理に広げたりせず、少しずつ指定された位置に合わせて下さい。それでも入らない場合は部品違いかもしれませんので再度確認して下さい。

部品の確認

部品表の通りに部品が過不足無く揃っているか確認して下さい。また、部品の不良がないか確かめて下さい。方向指定欄に“○”のある部品は方向指定があります。組み立てるときには注意して下さい。

確認が済んだら、チェック欄にチェックマークを付けて下さい。

※部品の不良又は不足及び本書に落丁・乱丁がありましたら、お買い上げの販売店又は弊社へご連絡下さい。

部品表

基板実装部品表 1						
チェック	番号	品名	規格	数量	表示	方向指定
	—	基板	PWB-DK-910/911-A	1		
	C1	電解コンデンサ	3300 μ F/50V	1		○
	C2	積層セラミックコンデンサ	0.1 μ F/50V	1	104	
	C3	電解コンデンサ	47 μ F/25V	1		○
	D1	ダイオードブリッジ	D3SBA60	1		○
	IC1	3 端子レギュレータ	LM317AT	1		○
	JP1	ジャンパ	メッキ線	1		
	R1	金属皮膜抵抗	118 Ω 1/4W	1	茶 - 茶 - 灰 - 黒 - 茶	
	R10	酸化金属皮膜抵抗	1.5 Ω 2W	1	茶 - 緑 - 金 - 赤	
	R11	酸化金属皮膜抵抗	0.62 Ω 2W	1	青 - 赤 - 銀 - 赤	
	TR1	トランジスタ	2SC1627	1		○

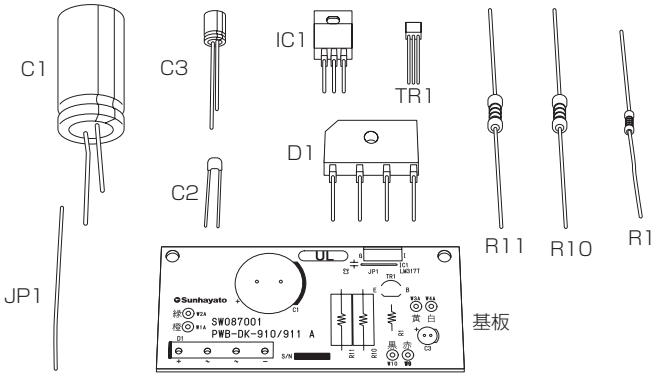


図 1-1-1　基板実装部品 1

基板実装部品表 2						
チェック	番号	品名	規格	数量	表示	方向指定
	—	基板	PWB-DK-910/911-B	1		
	R2	金属皮膜抵抗	27 Ω 1/4W	1	赤 - 紫 - 黒 - 金 - 茶	
	R3	金属皮膜抵抗	169 Ω 1/4W	1	茶 - 青 - 白 - 黒 - 茶	
	R4	金属皮膜抵抗	196 Ω 1/4W	1	茶 - 白 - 青 - 黒 - 茶	
	R5	金属皮膜抵抗	357 Ω 1/4W	1	橙 - 緑 - 紫 - 黒 - 茶	
	R6	金属皮膜抵抗	453 Ω 1/4W	1	黄 - 緑 - 橙 - 黒 - 茶	
	R7	金属皮膜抵抗	732 Ω 1/4W	1	紫 - 橙 - 赤 - 黒 - 茶	
	R8	金属皮膜抵抗	1020 Ω 1/4W	1	茶 - 黒 - 赤 - 茶 - 茶	
	R9	金属皮膜抵抗	1300 Ω 1/4W	1	茶 - 橙 - 黒 - 茶 - 茶	
	SW1	ロータリスイッチ	2 回路 8 接点	1		○

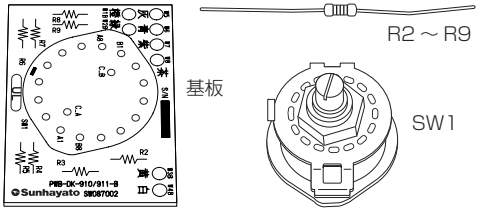


図 1-1-2　基板実装部品 2

基板実装部品表 3						
チェック	番号	品名	規格	数量	表示	方向指定
	—	基板	PWB-DK-910/911-C	1		
	Z1	サージアブソーバ	ERZV05D361	1		

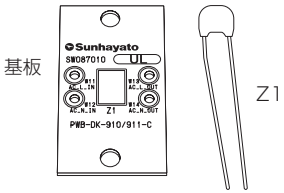


図 1-1-3　基板実装部品 3

配線部品表						
チェック	番号	品名	長さ mm	規格	色	数量
	W1	線材	180	UL1015 AWG#22	橙	1
	W2	線材	180	UL1015 AWG#22	緑	1
	W3	線材	180	UL1015 AWG#22	黄	1
	W4	線材	180	UL1015 AWG#22	白	1
	W9	線材	180	UL1015 AWG#22	赤	1
	W10	線材	180	UL1015 AWG#22	黒	1
	W11	線材	80	UL1015 AWG#22	茶	1
	W13	線材	170	UL1015 AWG#22	紫	1
	W16	線材	70	UL1015 AWG#22	灰	1
	W17	線材	160	UL1015 AWG#22	青	1

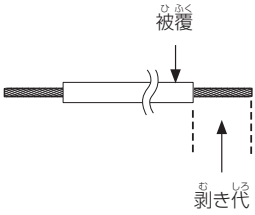
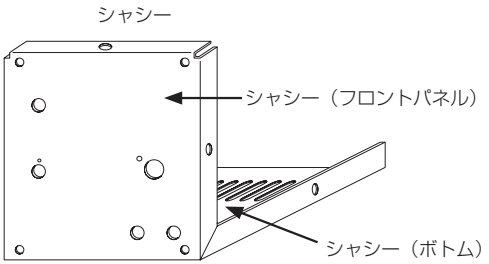
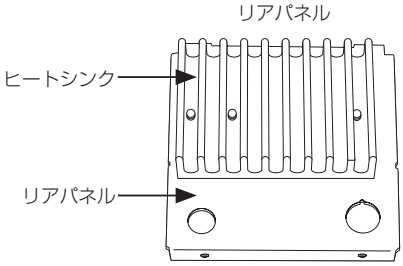
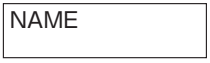


図 1-1-4　配線部品

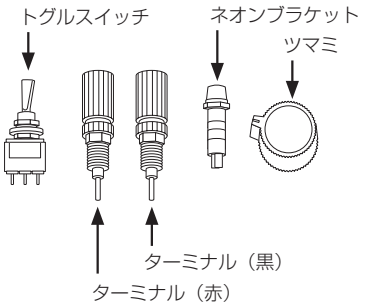
筐体部品表			
チェック	品名	規格	数量
	シャシー	フロントパネル一体	1
	リアパネル		1
	カバー		1
	化粧パネル	シルク印刷あり	1
	ヒートシンク		1
	トランス	入力 AC100V/0.8A 出力 0-8-13-16.5V	1
	トグルスイッチ		1
	ネオンブラケット		1
	ヒューズホルダ		1
	ヒューズ	1.0A/125V φ 5.2 × 20mm ガラス管入りヒューズ	1
	ターミナル	赤	1
	ターミナル	黒	1
	電源コード		1
	コードストッパ		1
	ツマミ		1
	スペーサ	M3 × 10mm	2
	絶縁ブッシュ		1
	放熱用シート		1
	ゴム足		4
	結束バンド		3
	熱収縮チューブ	100mm	1
	ナット	M4 (1 種)(銀)	2
	ネジ	M3 × 6 バインド小ネジ (銀)	16
	ネジ	M3 × 6 なべ小ネジ (黒)	4
	ネジ	M3 × 10 なべ小ネジ (銀)	1
	ネジ	M3 × 6 皿小ネジ (銀)	4
	ネジ	M4 × 8 W セムスなべ小ネジワッシャ (小)(銀)	2
	ワッシャ	M9 × 0.5mm	1
	ワッシャ	M9 × 1.6mm	1
	ナット	M9	1
	ネームシール	37 × 10mm	1

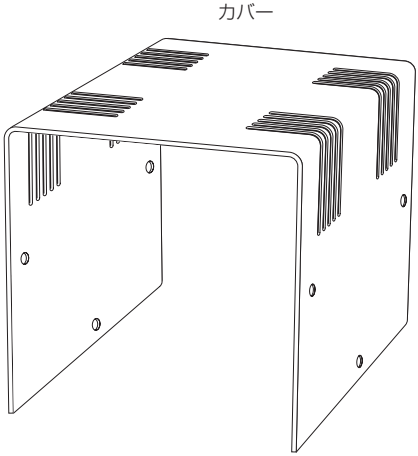


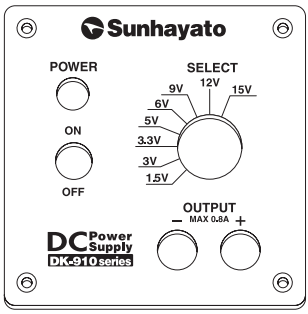




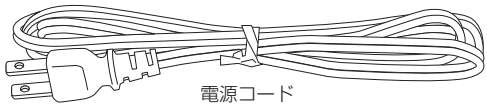
ネームシール



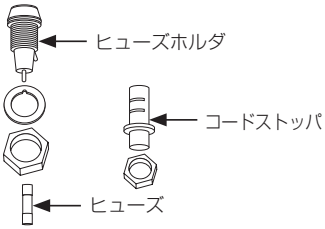


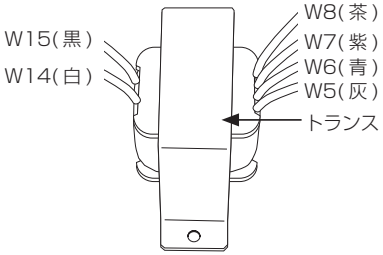


化粧パネル



電源コード

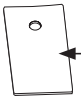




ナット M9

ワッシャ M9 × 0.5mm
ワッシャ M9 × 1.6mm

スペーサ
M3 × 10mm

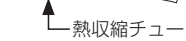


放熱シート

ゴム足

結束バンド

絶縁ブッシュ



熱収縮チューブ

ナット
M4

ネジ
M3W なべ小ネジ

ネジ
M3 バインド

ネジ
M4W セムス（小）

ネジ
M3 サラ

1-2. 基礎知識

抵抗器のカラーコード定格表示

本製品は正確な出力を得るために精密な抵抗を使用しており、色帯が５本あります。左から３本が有効数字、４番目が倍率、５番目が許容差を表します。

一般的な抵抗は色帯が４本で有効数字が２本です。

色帯５本の場合

例　黄 - 緑 - 橙 - 黒 - 茶

4　5　3　x1　± 1% = 453 Ω± 1%

色帯４本の場合

例　青 - 赤 - 銀　-　赤

6　2　x0.01　± 2% = 0.62 Ω± 2%

色	数字	倍率	許容量
黒	0	1	
茶	1	10	± 1%
赤	2	100	± 2%
橙	3	1,000	
黄	4	10,000	
緑	5	100,000	± 0.5%
青	6	1,000,000	± 0.25%
紫	7	10,000,000	± 0.1%
灰	8	100,000,000	
白	9		
金		0.1	± 5%
銀		0.01	± 10%

色表示は原則として抵抗体の左側に寄せて行ないますが、左に寄せることが困難なときは最終色帯の幅を他の色帯の 1.5 ～２倍にします。

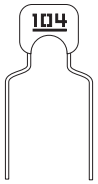
コンデンサの定格表示

公称静電容量は３桁の数字で表します。第１、第２数字は pF(ピコファラッド) または μ F(マイクロファラッド) の単位で表した公称静電容量の有効数字とし、第３数字は有効数字に続くゼロの数を表します。但し小数点があるときは小数点を“R”で表し、このときは全て有効数字となります。

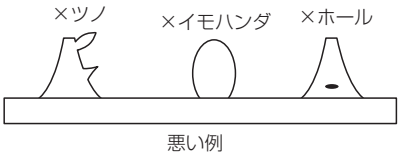
水色のセラミックコンデンサは“104”と表示されており、有効数字 10 に倍率が 10,000(0 の 数 が 4 コ) と な り、100,000pF(100,000 × 10^{-12}F)=100nF(100 × 10^{-9}F)=0.1 μ F(0.1 × 10^{-6}F) となります。

コンデンサの静電容量許容差 10pF を越えるコンデンサの記号は下記の許容差の略称です。							
B	±	0.1	%				
C	±	0.25	%				
D	±	0.5	%				
F	±	1	%				
G	±	2	%				
J	±	5	%				
K	±	10	%				
M	±	20	%				
Q	+	30	%,	−	10	%	
T	+	50	%,	−	10	%	
Z	+	80	%,	−	20	%	

コンデンサの定格電圧略称の記号は下記の電圧略称です。		
0J	6.3	V
1A	10	V
1C	16	V
1E	25	V
1V	35	V
1H	50	V



きれいなハンダ付けの仕方

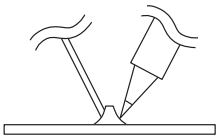


「きれい (上手) なハンダ付け」とは、

・ハンダがきれいな富士山のような形状になっている。
・ハンダに光沢が残っている。(鉛入りの場合)
・ランド及び部品へハンダが十分に拡がっていること。(イモハンダになっていないこと)
・ツノやホールなどの異形物がないこと。
・加熱による部品の変形・破損がないこと。

以上の条件を満たしている場合、「きれいなハンダ」と呼びます。きれいなハンダ付けは、完成後の性能や寿命に影響します。できるだけきれいなハンダ付けを行なうよう心がけましょう。

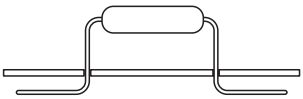
ハンダ付けの手順



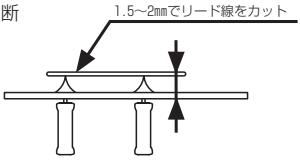
1）コテ先をきれいにクリーニングします。
2）コテ先を部品のリードとランドの両方に当てて、加熱します。加熱し過ぎるとランドがはがれてしまうので注意して下さい。
3）十分に加熱されたら、糸ハンダを当て、少しずつ供給して下さい。
4）十分な量のハンダを供給したら、糸ハンダを外します。
5）コテを外します。
※コテをあててから放すまでは、慣れると約 3 ～ 5 秒でできるようになります。

上手にハンダ付けができたら下図のようにリード線を 1.5 ～ 2mm 残して切ります。あまり長いとリード線でショートすることがあります。

リード線を曲げる



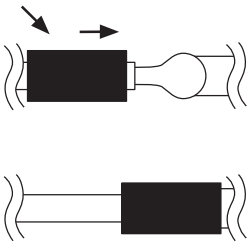
リード線の切断



熱収縮チューブ

スイッチ端子、ヒューズホルダ端子等の端子に配線した後は下記の手順で熱収縮チューブを端子と線材に被せます。

熱収縮チューブ

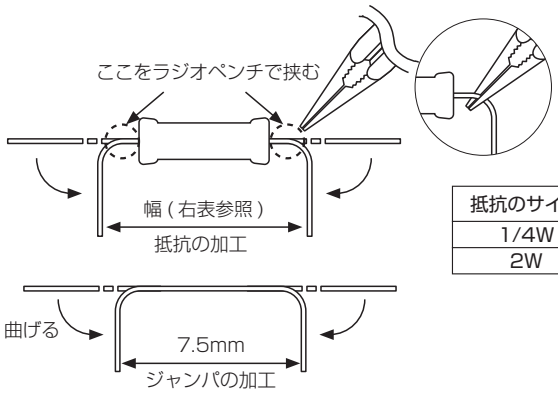


1）熱収縮チューブを 10mm 程度に切断します。
2）端子と線材をハンダ付けする前に、予め熱収縮チューブを線材に通しておきます。
3）端子と線材をハンダ付けします。
4）ハンダ付けした箇所が十分冷えたところで端子と線材の被覆両方が被さるように熱収縮チューブを被せます。
5）ドライヤなどで熱収縮チューブを収縮させます。

1-3. 前加工

部品の前加工

抵抗、ジャンパは基板へのハンダ付けをスムーズに進めるために、図のように予め端子を曲げておきます。端子は根元からは絶対に曲げないで下さい。



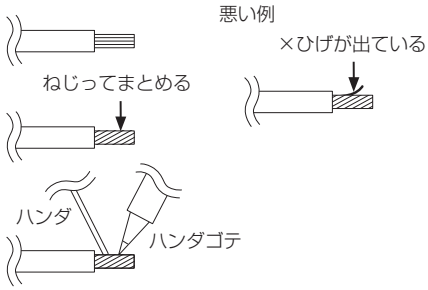
抵抗のサイズ	幅［mm］
1/4W	10
2W	20

線材の末端処理

線材をハンダ付けする場合、予め線材の末端をハンダでメッキします。メッキ加工は下記の要領で行ないます。

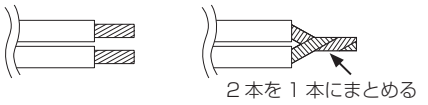
① 線材 1 本を基板へハンダ付けする場合

1）線材の剥き代をねじってまとめます。
2）ねじった剥き代にハンダゴテをあてます。
3）糸ハンダを剥き代の先端部分へ滲み込ませるようにおくります。ハンダの量は、線材の一本一本が見え、ハンダでコーティングされている状態にします。ハンダを多く付けすぎると基板の穴などに線材が通らなくなる場合があります。
4）十分ハンダが付いたらコテを外します。



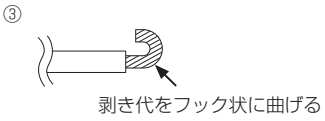
② 線材 2 本を基板へハンダ付けする場合

1）使用する線材 2 本の剥き代をねじりながら 1 本にまとめます。
2）以降は①と同様の要領でハンダを付けます。



③ スイッチ端子、ヒューズホルダ端子等の端子へハンダ付けする場合 (フックハンダ)

1）線材の剥き代をねじってまとめます。
2）①と同様の要領でハンダ付けをします。
3）剥き代を図のようにフック状に曲げます。
4）部品の端子に引っかけたら、ラジオペンチでフックにした部分をつぶし、端子に密着させます。



2. 組み立て

2-1. 基板の組み立て

PWB-DK-910/911-A 基板の組み立て

組み立てには図 2-1-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ジャンパ (JP1) をハンダ付けします。	
	2）	抵抗 (R1) をハンダ付けします。	
	3）	コンデンサ (C2) をハンダ付けします。	
	4）	コンデンサ (C3) をハンダ付けします。	コンデンサ C3 には方向指定があります。 基板のシルクで太い帯状の部分と部品の帯 (－の印が入っている部分) とを合わせて取付けて下さい。
	5）	抵抗 (R10) をハンダ付けします。	抵抗 R10,R11 は動作時に発熱します。
	6）	抵抗 (R11) をハンダ付けします。	基板から 3mm 程度浮かせて取付けて下さい。
	7）	トランジスタ (TR1) をハンダ付けします。	トランジスタ TR1 には方向指定があります。 基板シルクの直線部分と部品の平らな面を合わせて取付けて下さい。
	8）	三端子レギュレータ (IC1) をハンダ付けします。	三端子レギュレータ IC1 は方向指定があります。 “LM317” の印刷がある方が、基板の内側になります。
	9）	ダイオードブリッジ (D1) をハンダ付けします。	ダイオードブリッジ D1 には方向指定があります。 基板シルクの帯状の部分と部品の斜めのカットとが同一方向となるように取付けて下さい。
	10）	コンデンサ (C1) をハンダ付けします。	コンデンサ C1 には方向指定があります。 基板シルクで太い帯状の部分と部品の帯 (－の印が入っている部分) とを合わせて取付けて下さい。

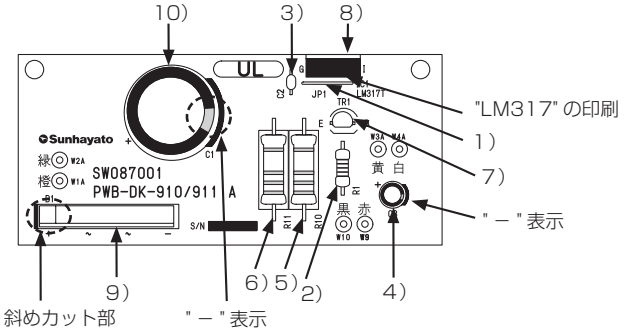


図 2-1-1　PWB-DK-910/911-A 基板の組み立て

PWB-DK-910/911-B 基板の組み立て

組み立てには図 2-1-2 ～ 3 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	抵抗 (R2) をハンダ付けします。	
	2）	抵抗 (R3) をハンダ付けします。	
	3）	抵抗 (R4) をハンダ付けします。	
	4）	抵抗 (R5) をハンダ付けします。	
	5）	抵抗 (R6) をハンダ付けします。	
	6）	抵抗 (R7) をハンダ付けします。	
	7）	抵抗 (R8) をハンダ付けします。	
	8）	抵抗 (R9) をハンダ付けします。	
	9）	ロータリスイッチ (SW1) をハンダ付けします。	ロータリスイッチ SW1 には方向指定があります。基板シルクの長方形部分と部品のストッパの位置とが合うように取付けて下さい。

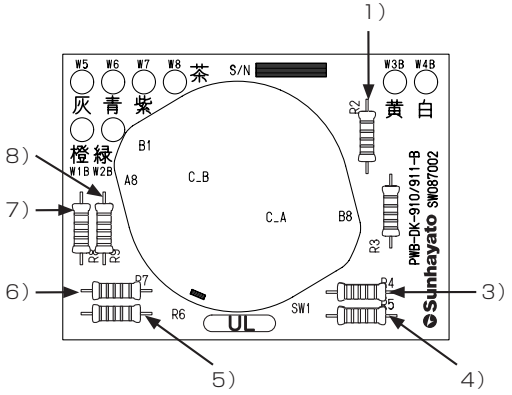


図 2-1-2　PWB-DK-910/911-B 基板の組み立て

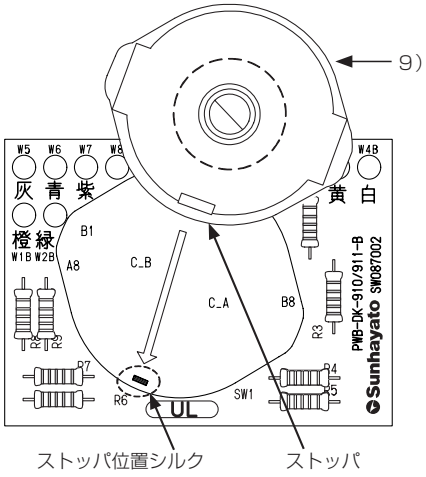


図 2-1-3　SW1 のストッパを基板のストッパ位置シルクに合わせます

PWB-DK-910/911-C 基板の組み立て

組み立てには図 2-1-4 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	サージアブソーバ(Z1)をハンダ付けします。	

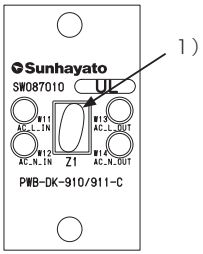


図 2-1-4　PWB-DK-910/911-C 基板の組み立て

2-2. リアパネルの組み立て

組み立て前にシャシーからリアパネルを取り外し、なくさないように保管して下さい。

ヒューズホルダの取付け

組み立てには図 2-2-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ヒューズホルダのナットと○（オー）リングを一旦取り外します。	
	2）	ヒューズホルダ本体をヒートシンク側からパネルに通してから○（オー）リングをはめてナットで締め付けます。	リアパネルをヒートシンクの取付けてある方から見てヒューズホルダの側面から出ている端子が左側になるように取付けて下さい。

コードストッパの取付け

組み立てには図 2-2-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	一旦コードストッパのナットを外します。	
	2）	電源コードをコードストッパの穴に通し、コードを約 70mm 出しておきます。	
	3）	コードストッパをヒートシンク側からリアパネルに通し、外していたコードストッパのナットをしっかり締めます。	ナットをしっかりと締めて電源コードが動かないことを確認して下さい。
	4）	電源コードを 2 つに割いて先端の被覆を約 10mm 剥いておきます。	線材の剥き代はねじってまとめて下さい。

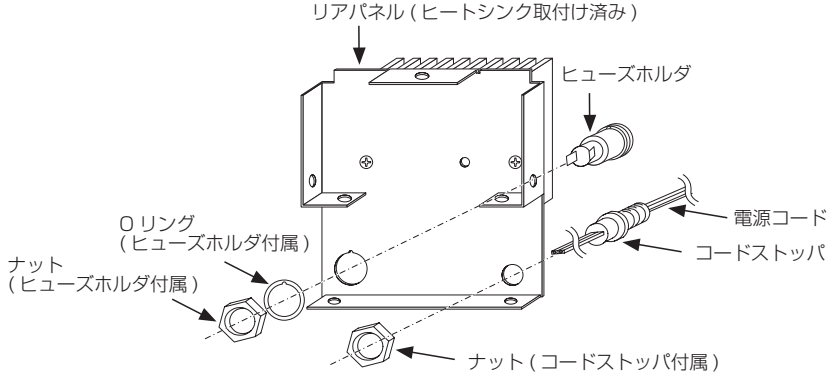


図 2-2-1　取付け図

電源コード、ヒューズホルダの配線

組み立てには図 2-2-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	電源コードの片方に熱収縮チューブ (約 10mm) を通し、ヒューズホルダの端子へハンダ付けします。	フックハンダをします
	2）	熱収縮チューブを被せて収縮させます。	
	3）	ヒューズホルダのもう一方の端子に線材 W11 をハンダ付けします。	フックハンダをします
	4）	線材 W11 に熱収縮チューブを被せて収縮させます。	

PWB-DK-910/911-A 基板の取付け

組み立てには図 2-2-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	PWB-DK-910/911-A 基板の IC1 を M3 × 10 なべ小ネジ (銀) で リアパネルとヒートシンクを共締めします。	必ず IC1 とリアパネルとの間に放熱用シートを挿入して下さい。 また、ネジ止めの際には絶縁ブッシュを挟み込み、突起部分を IC1 の穴に入れて下さい。ネジの締め付けを強くしすぎると、ヒートシンクのネジの溝がなくなってしまい、正常に留めることができなくなるので注意して下さい。
	2）	リアパネルと PWB-DK-910/911-A 基板とを M3 × 6 バインド小ネジ (銀) でネジ止めします。	

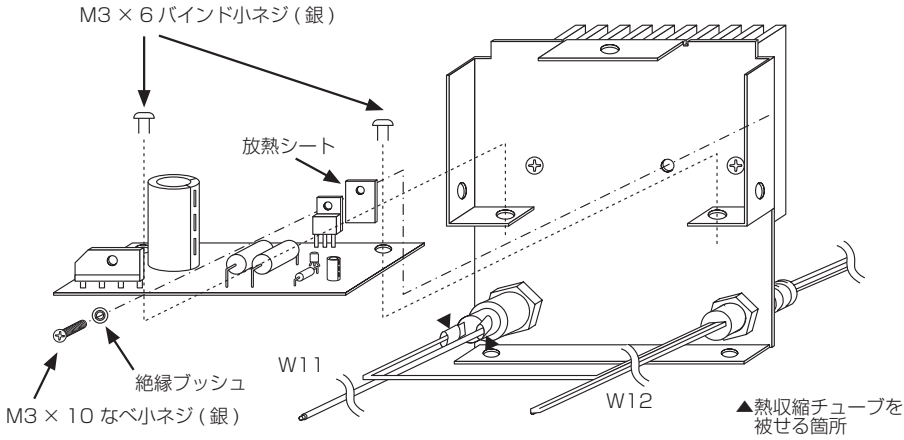


図 2-2-2　電源コード、ヒューズホルダの配線

2-3. シャシーの組み立て

組み立て前にシャシーからトランスを取り外します。ネジ等をなくさないようにして下さい。

PWB-DK-910/911-C 基板の取付け

組み立てには図 2-3-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	線材 W11 を PWB-DK-910/911-C 基板の W11 へハンダ付けします。	
	2）	電源コードの片方を PWB-DK-910/911-C基板のW12へハンダ付けします。	
	3）	線材 W13 を PWB-DK-910/911-C 基板の W13 へハンダ付けします。	
	4）	トランス1の次側の白いケーブル(W14)と線材 W17 を 2 本絡げて (*1)PWB-DK-910/911-C 基板の W14 へハンダ付けします。	(*1) 線材の末端処理②を参照して下さい。
	5）	スペーサを 2 本シャシーに M3 × 6 バインド小ネジ (銀) でネジ止めします。	図 2-3-2 参照
	6）	配線した PWB-DK-910/911-C 基板をスペーサへ M3 × 6 バインド小ネジ (銀) でネジ止めします。	図 2-3-2 参照

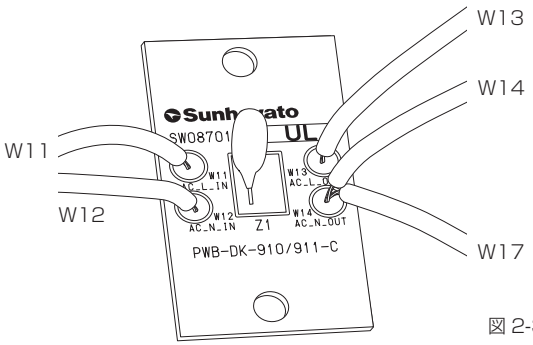


図 2-3-1　PWB-DK-910/911-C 基板の取付け図

トグルスイッチ (POWER スイッチ) の取付け

組み立てには図 2-3-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	トグルスイッチのナット、内歯座金、取付リングを外します。	
	2）	トグルスイッチ (本体) に内歯座金・取付リングの順に取付け、内側からシャシーに通し、外側からナットでしっかり固定します。	

ネオンブラケットの取付け

組み立てには図 2-3-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ネオンブラケットのワッシャとナットを外します。	
	2）	ネオンブラケットを内側からシャシーへ取付け、ワッシャを通してからナットでしっかり固定します。	

ターミナル端子の取付け

組み立てには図 2-3-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ターミナル端子 (赤、黒) のワッシャとナットを外します。	
	2）	フロントパネルへそれぞれ図のように取付け、ワッシャを取付けてからナットでしっかり固定します。	

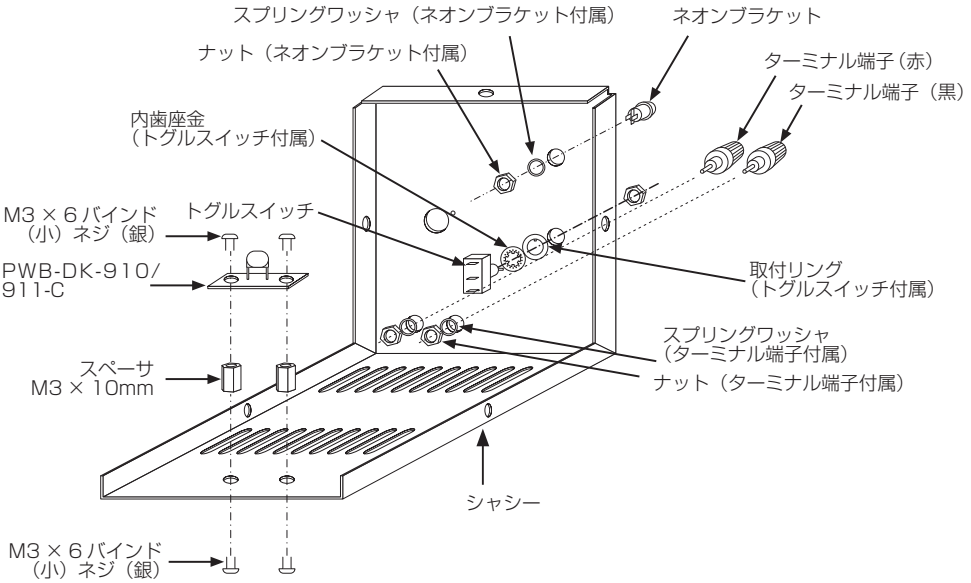


図 2-3-2　取付け図

トグルスイッチ、ネオンブラケット、ターミナル端子の配線

組み立てには図 2-3-3 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	線材 W17 の片側をネオンブラケットの端子へハンダ付けします。	ハンダ付け前に熱収縮チューブを線材側に通しておきます。フックハンダをします。
	2）	線材 W17 の熱収縮チューブを収縮させます。	
	3）	ネオンブラケットのもう一方の端子に線材 W16 をハンダ付けします。	ハンダ付け前に熱収縮チューブを線材側に通しておきます。フックハンダをします。
	4）	線材 W16 の熱収縮チューブを収縮させます。	
	5）	トランス 1 次側の黒いケーブル (W15) と線材 W16 の片方の 2 本を絡げてトグルスイッチの 1 ピンへハンダ付けします。	ハンダ付け前に熱収縮チューブを線材側に通しておきます。フックハンダをします。
	6）	5）の線材の熱収縮チューブを収縮させます。	
	7）	線材 W13 の片側をトグルスイッチの 2 ピンへハンダ付けします。	ハンダ付け前に熱収縮チューブを線材側に通しておきます。フックハンダをします。
	8）	7）の線材の熱収縮チューブを収縮させます。	
	9）	ターミナル端子 (黒) に線材 W10 をハンダ付けします。	
	10）	9）の線材の熱収縮チューブ (約 10mm) を被せて収縮させます。	
	11）	ターミナル端子 (赤) に線材 W9 をハンダ付けします。	
	12）	11）の線材の熱収縮チューブ (約 10mm) を被せて収縮させます。	

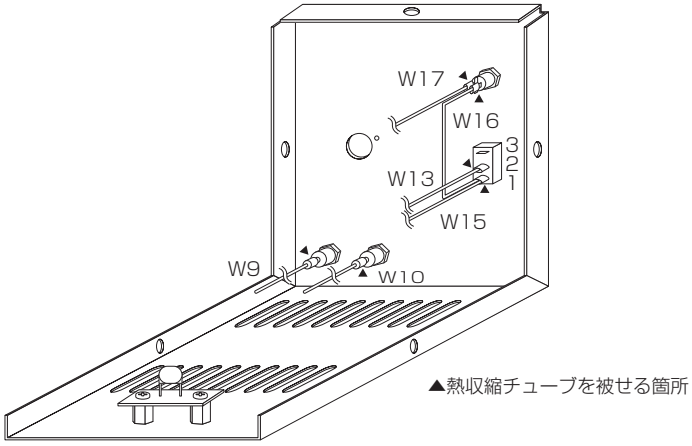


図 2-3-3　トグルスイッチ、ネオンブラケット、ターミナル端子の配線

PWB-DK-910/911-B 基板の取付け

組み立てには図 2-3-4 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	PWB-DK-910/911-B 基板の W1B に線材 W1 をハンダ付けします。	
	2）	PWB-DK-910/911-B 基板の W2B に線材 W2 をハンダ付けします。	
	3）	PWB-DK-910/911-B 基板の W3B に線材 W3 をハンダ付けします。	
	4）	PWB-DK-910/911-B 基板の W4B に線材 W4 をハンダ付けします。	
	5）	PWB-DK-910/911-B 基板の W5 にトランス 2 次側の灰色のケーブル (W5) の 線材をハンダ付けします。	
	6）	PWB-DK-910/911-B 基板の W6 にトランス 2 次側の青色のケーブル (W6) の 線材をハンダ付けします。	
	7）	PWB-DK-910/911-B 基板の W7 にトランス 2 次側の紫色のケーブル (W7) の 線材をハンダ付けします。	
	8）	PWB-DK-910/911-B 基板の W8 にトランス 2 次側の茶色のケーブル (W8) の 線材をハンダ付けします。	
	9）	PWB-DK-910/911-B基板のSW1にワッシャ (M9 × 1.6mm) を取付けます。	図 2-3-5 参照
	10）	SW1 のストッパとシャシーの穴位置を合わせ、SW1 のシャフトにワッシャ (M9 × 0.5mm) をシャシー外側から取付け、ナット (M9) でっかり固定します。	図 2-3-5 参照

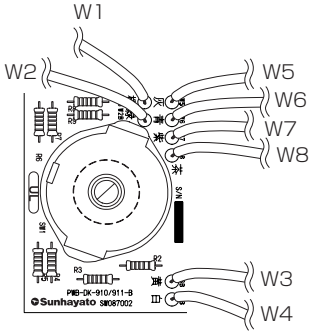


図 2-3-4

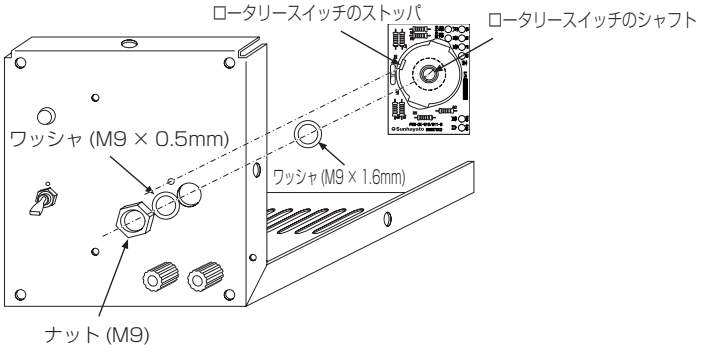


図 2-3-5　PWB-DK-910/911-B 基板の取付け図

2-4. トランスの取付け

トランスの固定

組み立てには図 2-4-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1)	トランスを M4 × 8W セムスなべ小ネジ ワッシャ (小)(銀) でシャシーに固定します。	ネジはシャシーの外側から、ナットはシャシー内側にして取付けます。

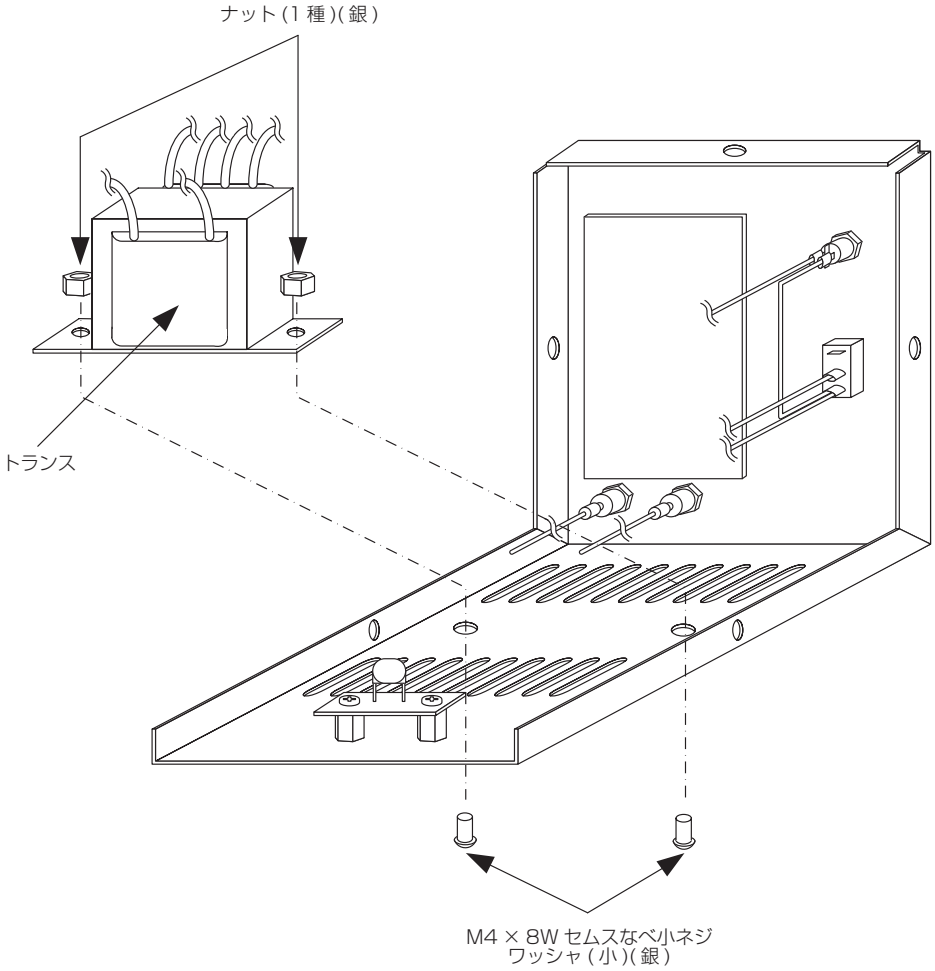


図 2-4-1　トランスの取付け図

2-5. リアパネルとシャシーの組み立て

PWB-DK-910/911-A 基板の配線

組み立てには図 2-5-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	PWB-DK-910/911-A 基板の W9 に線材 W9 をハンダ付けします。	
	2）	PWB-DK-910/911-A 基板の W10 に線材 W10 をハンダ付けします。	
	3）	PWB-DK-910/911-B 基板の W1 の片側を PWB-DK-910/911-A 基板の W1A へハンダ付けします。	
	4）	PWB-DK-910/911-B 基板の W2 の片側を PWB-DK-910/911-A 基板の W2A へハンダ付けします。	
	5）	PWB-DK-910/911-B 基板の W3 の片側を PWB-DK-910/911-A 基板の W3A へハンダ付けします。	
	6）	PWB-DK-910/911-B 基板の W4 の片側を PWB-DK-910/911-A 基板の W4A へハンダ付けします。	

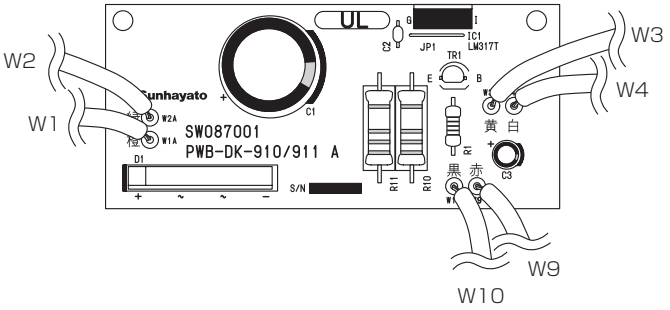


図 2-5-1　PWB-DK-910/911-A 基板の配線図

リアパネルの取付け

組み立てには図 2-5-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1)	ゴム足に M3 × 6 なべ小ネジ (黒) を通しリアパネルとシャシー をネジ止めします。	

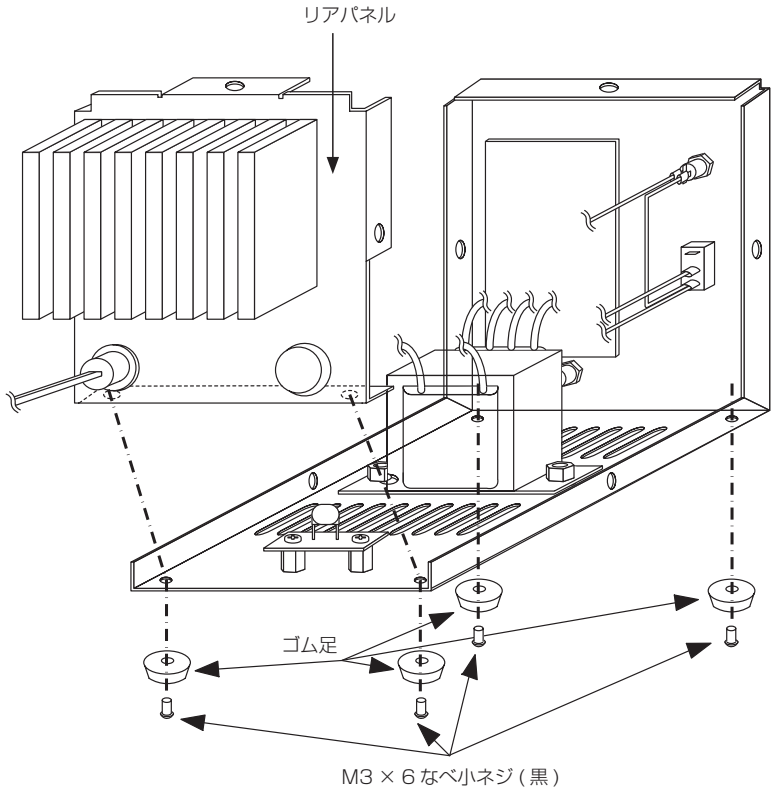


図 2-5-2　リアパネルの取付け図

ゴム足の取付け

組み立てには図 2-5-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1)	ゴム足に M3 × 6 なべネジ (黒) を通し、シャシー (フロントパネル側) にゴム足をネジ止めします。	

化粧パネルの取付け

組み立てには図 2-5-3 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	フロントパネルに化粧パネルを M3 × 6 皿ネジ (銀) で 4 箇所ネジ止めします。	ネジは 4 本全てを軽く仮止めし、位置を合わせた後にしっかりとネジ止めします。

ツマミの取付け

組み立てには図 2-5-3 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ロータリスイッチ SW1 のシャフトへツマミを取付けます。	

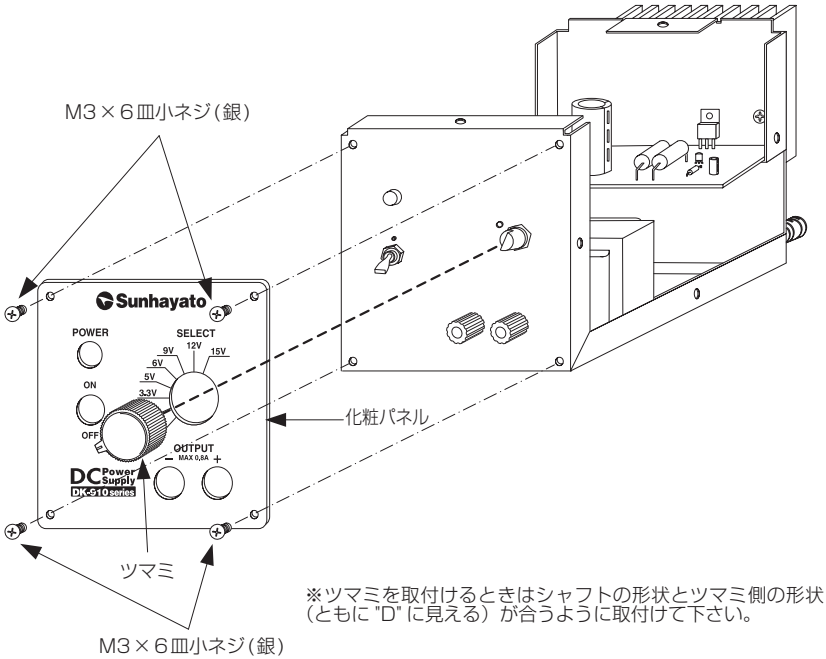


図 2-5-3　化粧パネルとツマミの取付け図

ヒューズの取付け

チェック	項	手順	注意事項
	1）	ヒューズホルダのキャップを外し、ヒューズを入れて再度キャップを締めます。	

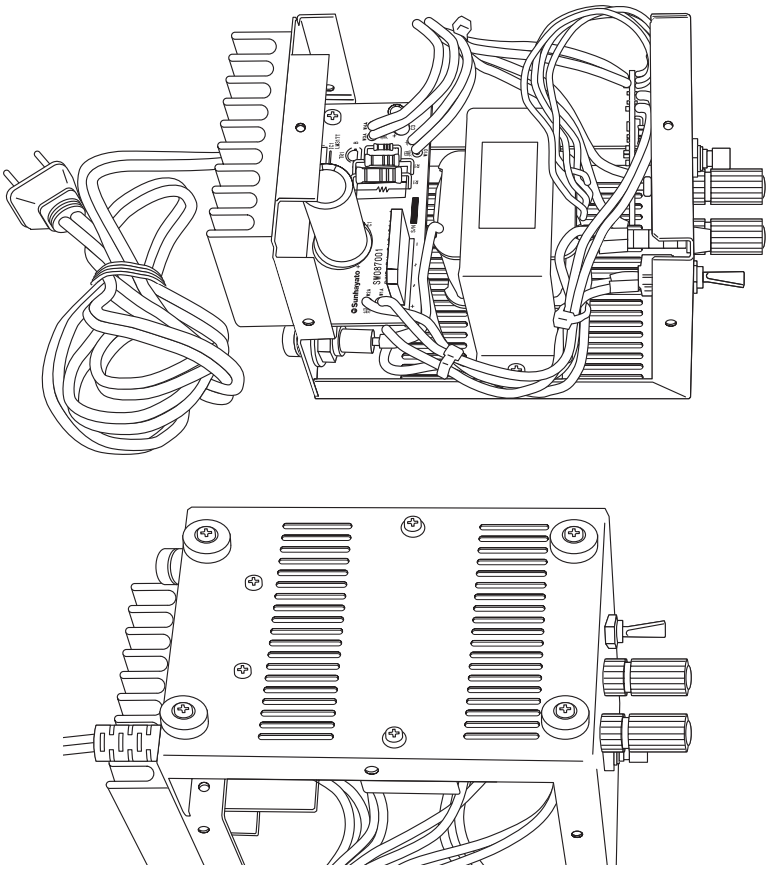


図 2-5-4　取付け・配線見本図

以上で部品の取付けは終了です。次に動作を確認を行ないます。
次ページからの「動作確認」を行なわないと、思わぬ事故につながります。
必ず動作確認を行なって下さい。

2-6. 動作確認

1）導通・絶縁チェック（トランス 1 次側）

チェック	項	項目	手順・確認内容	備考
	1）	電源プラグとケース間の絶縁	テスタを抵抗の最も高い抵抗値が測れるレンジに設定します。 POWER スイッチを ON にしてから、電源コードの電源プラグ両方とケースとの抵抗値が∞Ωである事を確認します。	もし抵抗があるようなら絶縁不良ですので、絶対に電源プラグをコンセントに差しこまないで下さい。電源コードや POWER スイッチなどのハンダ付けや線材の被覆がはがれていないかを良く確認して下さい。
	2）	電源プラグと間の抵抗	テスタを 100 Ω程度の抵抗値が測れるレンジに設定します。 電源プラグの両方の刃の間の抵抗値を測定し約 20 Ωの導通があることを確認します。	導通が無ければ配線間違い、0 Ωに近ければショートが考えられます。POWER スイッチ、電源コード、トランスなどの配線を良く確認して下さい。

2）導通・絶縁チェック（トランス 2 次側）

チェック	項	項目	手順・確認内容	備考
	1）	出力ターミナル端子間の抵抗測定	テスタを 2k Ω程度の抵抗が測れるレンジに設定します。	
	2）		SELECT スイッチを 1.5V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 143 ～ 147 Ωである事を確認します。	
	3）		SELECT スイッチを 3V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 284 ～ 290 Ωである事を確認します。	
	4）		SELECT スイッチを 3.3V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 310 ～ 318 Ωである事を確認します。	
	5）		SELECT スイッチを 5V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 470 ～ 480 Ωである事を確認します。	
	6）		SELECT スイッチを 6V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 565 ～ 577 Ωである事を確認します。	
	7）		SELECT スイッチを 9V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 841 ～ 859 Ωである事を確認します。	
	8）		SELECT スイッチを 12V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 1126 ～ 1150 Ωである事を確認します。	
	9）		SELECT スイッチを 15V に設定します。 +、−ターミナル間の抵抗が 1403 ～ 1433 Ωである事を確認します。	
	10）	出力ターミナル端子の絶縁測定	テスタを抵抗の最も高い抵抗値が測れるレンジに設定します。 ケースと+、−各ターミナル間の抵抗を測定し、抵抗値が∞Ωである事を確認します。	抵抗があるようなら絶縁不良ですので、絶対に電源プラグをコンセントに差しこまないで下さい。電源コードや POWER スイッチ、出力ターミナルなどのハンダ付けや線材の被覆がはがれていないかを良く確認して下さい。
	11）	1 次側と 2 次側との絶縁	テスタを抵抗の最も高い抵抗値が測れるレンジに設定します。 電源プラグと出力ターミナル間の抵抗値を測定し、抵抗値が∞Ωであるかを確認します。	抵抗値があるようなら絶縁不良ですので、絶対に電源プラグをコンセントに差しこまないで下さい。トランス、POWER スイッチの配線を再度確認して下さい。

3）出力電圧の確認

チェック	項	項目	手順・確認内容	備考
	1）	POWER スイッチ/POWER ランプの確認	POWER スイッチを OFF にし、電源プラグをコンセントに差し込みます。POWER スイッチを ON にし、POWER ランプが点灯するかを確認します。確認ができたら一旦 POWER スイッチを OFF にします。	ランプが点灯しないときは電源プラグをコンセントから抜いて 1 次側の配線を再度確認して下さい。
	2）	出力電圧の確認	ランプの点灯が確認できたら出力端子に 20V 以上が測定できる直流電圧計又は直流電圧レンジにしたテスタを接続します。電圧計以外は何も接続しないで下さい。POWER スイッチを ON にし、SELECT スイッチで選択した電圧が出力されるかを確認します。	無負荷での測定では若干電圧が高めに出力されます。

動作確認が終了したら、POWER スイッチを OFF に、また、電源プラグをコンセントから抜いて下さい。

2-7. ケースの組み立て

結束バンドの取付け

組み立てには図 2-7-1 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	W3,W4,W13,W14,W15,W16 をまとめて 2 箇所、結束バンドで束ねます。	被覆を痛めないように注意して下さい。
	2）	W1,W2,W9,W10 をまとめて 1 箇所、結束バンドで束ねます。	被覆を痛めないように注意して下さい。

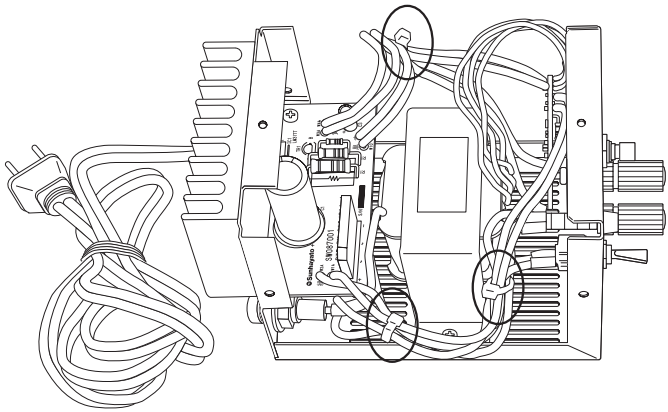


図 2-7-1　結束バンドの取付け図

カバーの取付け

組み立てには図 2-7-2 を参照して下さい。

チェック	項	手順	注意事項
	1）	カバーをシャシーへ M3 × 6 バインド小ネジ (銀) で 8 箇所ネジ止めします。	ネジは 8 本全てを軽く仮止めし、位置を合わせた後にしっかりとネジ止めします。

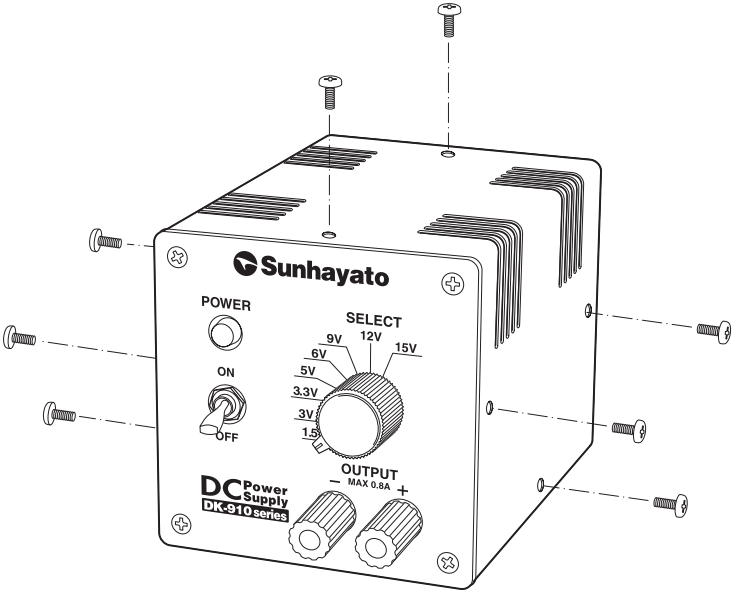


図 2-7-2　ケースカバーの取付け図

以上で完成です。「正しい使い方」に従って、安全にお使い下さい。
ネームシールは必要に応じて名前を記入し、シャシーに貼り付けて下さい。

3. 使い方

3-1. 正しい使い方

●使用前点検

ご使用になる前に必ず下記の点検を行なって下さい。

●電源コードが損傷して中の芯線が露出しているものは感電の恐れがあります。部品を交換して下さい。

●落下や過度の衝撃が加わったときは、内部の破損や、ハンダ付け部分の破壊により、正常な電圧が出力されない可能性があります。必ず使用する前にテスタなどで出力電圧を確認して下さい。

●使用手順

図 3-1-1 を参照して下さい。

①電源コード

家庭用の AC100V コンセントに電源プラグを差し込んで下さい。AC100V 以外のコンセントには差し込まないで下さい。

②電圧選択

POWER スイッチが OFF である事を確認してから使用したい出力電圧に SELECT のツマミを回します。

③出力端子

負荷を接続します。赤色が＋、黒色がーです。負荷へはなるべく太い線で短く配線します。

④ POWER スイッチ

POWER スイッチを ON にすると POWER ランプ（図 3-1-1 中⑤）が点灯します。

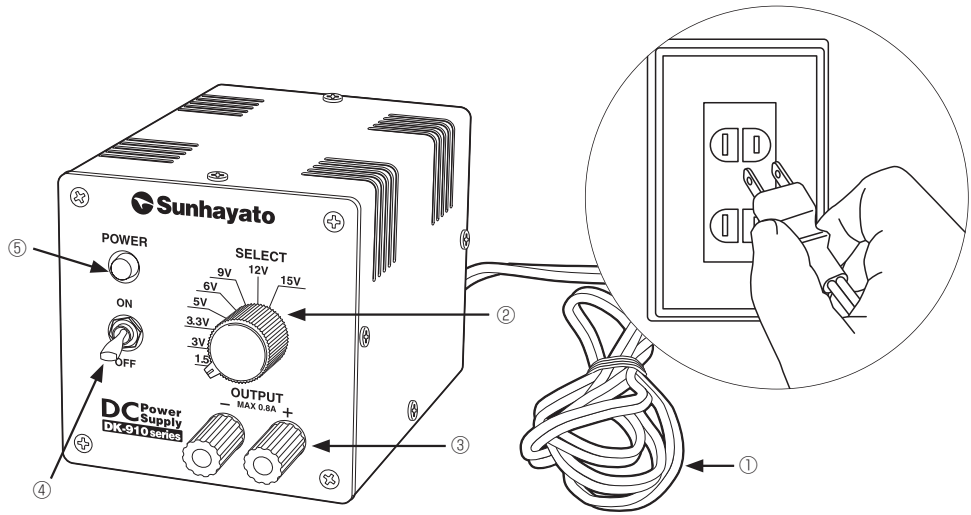


図 3-1-1　使用手順図

その他

- ●なるべく風通しの良いところでお使い下さい。通風しの悪い場所では所定の性能を発揮しないことや製品寿命が短くなることがあります。
- ●本製品の直列、並列使用はしないで下さい。思わぬ事故が起こる可能性があります。
- ●動作異常時には直ちにコンセントから電源プラグを抜いて下さい。接続負荷が本製品の定格出力範囲内であるか確認して下さい。本製品が故障したときは、修理が完了するまでは絶対にコンセントに電源プラグを差し込まないで下さい。

●完成品の活用方法

設定電圧	使用方法
1.5V	乾電池 1 コで動作する機器
3V	乾電池 2 コで動作する機器
3.3V	デジタル回路の電源
5V	デジタル回路の電源
6V	乾電池 4 コで動作する機器
9V	乾電池 6 コや 006P 電池で動作する機器
12V	自動車のバッテリーや乾電池 8 コで動作する機器
15V	乾電池 10 コで動作する機器

⚠注意

1. 電池などの充電用電源としては絶対に使用しないで下さい。本体内部回路の故障や異常発熱、電池の破損を招く恐れがあり、大変危険です。
2. 仕様範囲内でご使用下さい。

3-2. 保守管理

ヒューズの確認と交換方法

POWER スイッチを ON にしても POWER ランプが点灯しない場合は、コンセントが抜けていないか確認して下さい。

次に、ヒューズを点検します。

ヒューズが切れている場合は、ヒューズを交換した後に、「動作確認」の「導通･絶縁チェック」項を調べて下さい。点検で問題が無い場合は、そのまま使用してかまいません。

点検で問題が発生した場合は、その部分を修正して下さい。

ヒューズが切れていない場合、電源を入れて正常に出力がされているなら、POWER ランプの不良の可能性があります。部品を交換して下さい。

ヒューズの点検方法

1．本体背面のヒューズホルダを反時計回転方向に回し、ヒューズを取り出します。
2．目視又はテスタなどでヒューズの導通を確認します。
3．断線していない場合、ヒューズをキャップに差し込み、時計回転方向に回して締め付けます。
4．断線していた場合、新しいヒューズに交換して下さい。

注意：必ず定格のヒューズをご使用下さい。入手が困難な場合は弊社までご相談下さい。
使用ヒューズ定格 1.0A/125V 直径 5.2mm ×長さ 20mm

保管

●湿度の高い場所では絶対に使用しないで下さい。また水などの液体が掛からないようにして下さい。
●過度の衝撃や振動は機器の故障の原因となりますので絶対に避けて下さい。
●ケースが汚れた場合は乾いた布で拭いて下さい。
●作業終了後やご使用にならないときは、必ず電源プラグをコンセントから抜いて下さい。

3-3. トラブルシューティング

故障の疑いがある場合、下記の点をご確認下さい。

症状	チェックポイント	対策・処置
出力が出ない	電源ランプが点灯していない	3-2 項を参照し、ヒューズを点検して下さい。
	電源ランプが点灯している	部品の故障が考えられます。
規定の電圧が出ない	配線の間違いや部品の付け間違いはありませんか？	配線に間違いが無ければ、部品の故障が考えられます。
ケースが熱くなる	0.5A 以上の出力を流していますか？	出力電流 0.5A 以上の使用ではケース全体が熱くなります。送風冷却してお使い下さい。

安全と確度維持のため、1 年に 1 回以上は負荷 400mA を接続して出力電圧が設定値の ± 5% の範囲に入っている事を確認して下さい。

お問い合わせについて

本製品に関するお問い合わせは、弊社ホームページのお問い合わせページ (https://www.sunhayato.co.jp/inquiry/) よりお願いします。

4. 資料

4-1. 電源回路の基礎知識

直流安定化電源とは

商用電源を入力源とするものでは、電源トランスによって必要な値へ電圧を変換し、整流して直流に直してから負荷へ供給します。しかし、この直流電源だけでは AC100V が変化したり、トランスや整流ダイオードの電圧降下などで電圧の精度が悪く、十分に機器の性能を引き出すことができません。そこで電子的な手段を講じて安定な電圧を得ようとするのが、直流安定化電源です。

直流安定化電源の方式

直流安定化電源の方式は、大別してシリーズ・レギュレータ方式とスイッチング・レギュレータ方式とがあります。

シリーズ・レギュレータ方式

この方式は、比較的簡単な回路で出力電圧のノイズやリップルが非常に少なく、安定度の高い電源を作ることができます。このため、小規模な電力用や電圧精度の要求されるもの、微弱な信号を扱う測定器、通信機などに多く用いられます。

しかし、この方式では電圧の安定化に不要な電力を熱として放出します。出力電流の大きな電源を作ろうとすると大きな熱を発散することになります。半導体などの使用許容温度を超えないようにする放熱設計が必要です。

スイッチング・レギュレータ方式

スイッチング・レギュレータ方式はスイッチング・トランジスタがスイッチのように動作するので電力損失が少なく、70% 以上の変換効率が得られます。また、スイッチング周波数を高くできるのでトランスの小型化ができます。しかし回路構成や動作が複雑でノイズを発生し易いので注意が必要です。近頃では IC による回路の集積化の技術が進み、複雑な回路が 1 チップ化されました。

4-2. 電源回路の説明

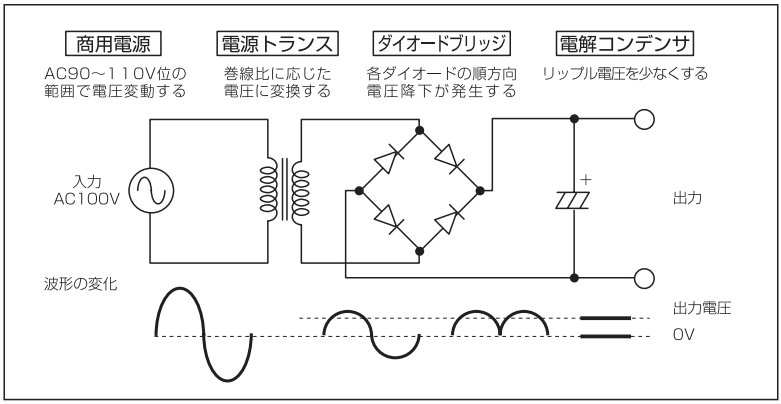
整流回路

図 A のように商用電源 AC100V を入力源とし、電源トランスで電圧を変換し、ダイオードブリッジで整流し直流にします。最後に電解コンデンサの平滑回路を通してリプルを少なくします。

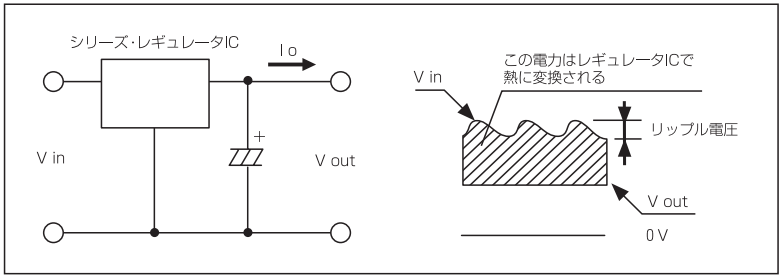
シリーズ・レギュレータ方式

整流回路から出力された直流を電源とし、図 B のようにシリーズ・レギュレータ IC に入力します。出力インピーダンスを下げるために IC の出力に電解コンデンサを接続します。

入出力の電圧差に負荷電流を掛けた電力 (入力電圧 Vin −出力電圧 Vout) ×出力電流 Io は IC から熱として発散されます。大電流や電圧差の大きい電源ほど発熱量が多くなります。この発熱を外部に放熱させるために放熱器が必要です。もし放熱器がないとすると電源は電気コンロのような発熱器となり、IC や他の部品の使用可能温度範囲を超え、電源が壊れてしまう場合があります。



図A



図B

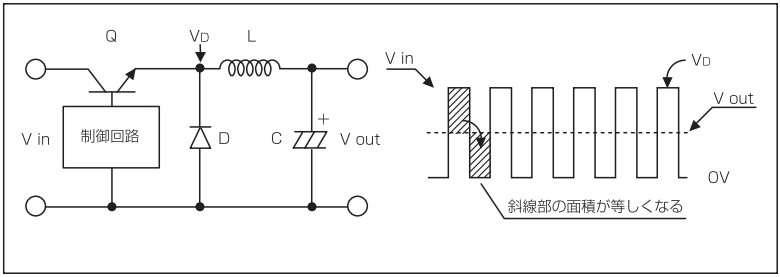
スイッチング・レギュレータ方式

整流回路から出力された直流を電源とし、図 C のようにトランジスタ Q によりスイッチの ON、OFF の時間比を制御し、断続する電力をコイルやコンデンサなどの蓄積素子で構成した平滑機能で効率よく平均化します。

トランジスタ Q が一定のデューティーサイクルで ON-OFF しているとします。トランジスタが ON の時 (Ton) には入力電圧 Vin からコイル L、コンデンサ C に電流が流れ、コイル L にはエネルギーが蓄えられます。次にトランジスタが OFF の時 (Toff) には、コイル L に蓄えられたエネルギーがダイオード D を通して還流されます。従って、この回路のトランジスタ Q のデューティーサイクルを制御すれば出力電圧 Vout を可変することができます。もし、回路の全ての素子が損失ゼロの理想状態ならば

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

となります。従ってデューティーサイクルを制御することにより出力電圧を安定に保つことができます。通常は、Vout を抵抗で分圧した電圧 (Vfb) を制御回路にフィードバックしてデューティーサイクルを制御しています。



図C

LM317AT について

本製品に使用しているレギュレータはLM317ATと呼ばれるICです。このICは1つのICチップに出力電圧可変型の正電圧三端子レギュレータを集積しています。出力電圧は2本の抵抗比率を変えることにより可変できます。本製品ではロータリスイッチで抵抗を切換え、出力電圧を可変しています。保護機能としては電流制限、熱暴走保護、安全動作領域制限機能を内蔵しており、過負荷状態からICを守ります。主な定格特性は表Aをご覧下さい。

※本製品ではICに組み込まれている保護回路のほかに最大出力電流を0.8Aに抑えるための回路が組み込まれています。

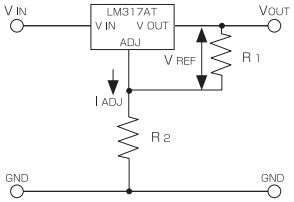
LM317ATの主な仕様		
最大入出力電圧	V_{IN}	+40[V],-0.3[V]
出力電流	I_{OUT}	1.5[A]
消費電力	P_D	15[W]
動作温度	T_J	-40 ～ 125[℃]
入力電圧変動		0.01 ～ 0.02[%]
負荷変動		0.1 ～ 0.5[%]
基準電圧	V_{REF}	1.225 ～ 1.270[V]
出力短絡電流	I_{LIMT}	2.2「A」
リップル減衰率		65[dB]
ジャンクション～ケース間熱抵抗	θ_{JC}	4[℃/W]

表A

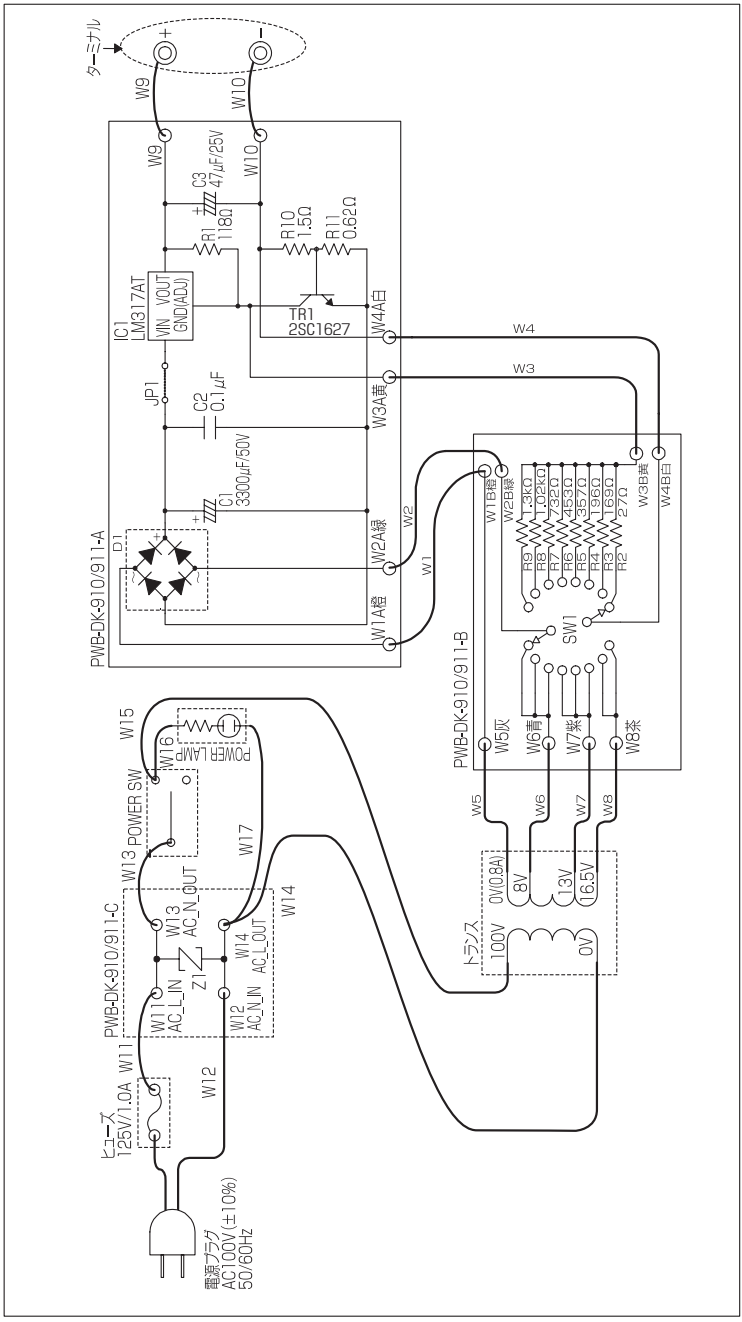
出力電圧の計算方法

LM317ATの出力電圧は2本の外付け抵抗の比率で1.25V(標準)から入力電圧付近まで可変できます。ほぼ正確な出力電圧は下式から求められます。

$$V_{out} = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + R_2 \times I_{ADJ}$$



V_{REFV}(標準)=1.25V　I_{ADJ}(標準)=50 μ A (最大 100 μ A)



DK-911 回路図兼配線図

メモ

メモ

実験用電源 DK-910 series
DK-911　組み立て・取扱説明書

サンハヤト株式会社
本社 〒170-0005 東京都豊島区南大塚3-40-1
☎ 03-3984-7791　FAX. 03-3971-0535

MNL-DK-911-03 2009.2.1
©2008 Sunhayato Corp.